

MATERIAL FOR PLASMA DISPLAY PANEL, AND GLASS POWDER

Publication number: JP2001048577

Publication date: 2001-02-20

Inventor: FUKUSHIMA KANEKAZU; OSHITA HIROYUKI; MITO TAKAYUKI; OUCHI MASAHIKO; HATANO KAZUO

Applicant: NIPPON ELECTRIC GLASS CO

Classification:

- international: **C03C8/02; C03C8/14; C03C8/00;** (IPC1-7): C03C4/16; C03C8/04; C03C8/10; H01J11/02

- european: C03C8/02; C03C8/14

Application number: JP19990222945 19990805

Priority number(s): JP19990222945 19990805

Report a data error here

Abstract of JP2001048577

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a material for a plasma display panel, less prone to cause yellowing by the reaction thereof with an Ag electrode, and suitable for forming a dielectric layer.

SOLUTION: This material for a plasma display panel, containing a glass powder as a constituent component, and usable for formation of a dielectric layer for the plasma display panel contains the glass powder having a composition of 2-45% BaO+CaO+Bi₂O₃, 0-45% ZnO, 10-40% B₂O₃, 1-15% SiO₂, 0-50% PbO and 0.01-10% SnO₂ expressed in terms of weight percentage.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

JP 2001-48577A

Title: MATERIAL FOR PLASMA DISPLAY PANEL, AND GLASS POWDER

What is claimed is:

[Claim 1] A material for a plasma display panel, the material comprises a glass powder as a constituent component and is used for forming a dielectric layer of the plasma display panel,

wherein the glass powder has a composition containing, by weight percent,

BaO+CaO+Bi₂O₃ : 2 to 45%;

ZnO : 0 to 45%;

B₂O₃ : 10 to 40%;

SiO₂ : 1 to 15%;

PbO : 0 to 50%; and

SnO₂ : 0.01 to 10%.

[0001]

[Field of the Invention] The present invention relates to a material for a plasma display panel. In particular, the present invention relates to a material for a plasma display panel, used for forming a transparent dielectric layer of the plasma display panel.

[0013] BaO, CaO, and Bi₂O₃ are components for lowering a softening point and adjusting the high temperature viscosity that affects a defoaming property. The content thereof, in total, is 2 to 30%, and preferably 3 to 25%. When the total content of these components is less than 2%, the above-described effects are hard to obtain. When the total content is more than 30%, the softening point becomes too low, and thus the bubbles are easily formed during baking, and the thermal expansion coefficient becomes too high. It should be noted that the contents of BaO, CaO, and Bi₂O₃ are preferably BaO : 2 to 30%, CaO : 0 to 10%, and Bi₂O₃ : 0 to 10%, respectively.

[0035] For producing the paste using the above-described materials, first, a glass powder, a ceramic powder, a resin, a plasticizer, a solvent or the like are prepared. Subsequently, each component is mixed and kneaded together at a predetermined percent.

[0036] Next, one example of a method for forming a dielectric layer using the paste will be described. First, a forward glass plate used for a plasma display panel is prepared. Subsequently, the forward glass plate is coated with the paste by a method such as a screen printing method and a collective coating method so as to form a coating layer of 30 to 100 μm in thickness. It should be noted that electrodes have been previously formed on the forward glass plate, and the paste is coated on them. Thereafter, the coating layer is dried at temperatures of about 80 to 120 °C. Subsequently, the coating layer is baked at 500 to 600 °C for 5 to 15 minutes. Thereby, the dielectric layer can be formed.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-48577
(P2001-48577A)

(43) 公開日 平成13年2月20日 (2001.2.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
C 0 3 C	4/16	C 0 3 C	4 G 0 6 2
	8/04		5 C 0 4 0
	8/10		
H 0 1 J	11/02	H 0 1 J	B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-222945

(22) 出願日 平成11年8月5日 (1999.8.5)

(71) 出願人 000232243

日本電気硝子株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号

(72) 発明者 福嶋 謙和

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電
気硝子株式会社内

(72) 発明者 大下 浩之

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電
気硝子株式会社内

(72) 発明者 三戸 貴之

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電
気硝子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル用材料及びガラス粉末

(57) 【要約】

【課題】 Ag 電極との反応による黄変が起こりにくく、誘電体層の形成に好適なプラズマディスプレイパネル用材料を提供する。

【解決手段】 ガラス粉末を構成成分として含み、プラズマディスプレイパネルの誘電体層の形成に用いられるプラズマディスプレイパネル用材料であって、ガラス粉末が重量百分率で BaO+CaO+Bi₂O₃ 2~45%、ZnO 0~45%、B₂O₃ 10~40%、SiO₂ 1~15%、PbO 0~50%、SnO₂ 0.01~10%の組成を有することを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス粉末を構成成分として含み、プラズマディスプレイパネルの誘電体層の形成に用いられるプラズマディスプレイパネル用材料であって、ガラス粉末が重量百分率でBaO+CaO+Bi₂O₃ 2～45%、ZnO 0～45%、B₂O₃ 10～40%、SiO₂ 1～15%、PbO 0～50%、SnO₂ 0.01～10%の組成を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネル用材料。

【請求項2】 ガラス粉末90～100%とセラミック粉末0～10%からなることを特徴とする請求項1のプラズマディスプレイパネル用材料。

【請求項3】 重量百分率でBaO+CaO+Bi₂O₃ 2～45%、ZnO 0～45%、B₂O₃ 10～40%、SiO₂ 1～15%、PbO 0～50%、SnO₂ 0.01～10%の組成を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネル用ガラス粉末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプラズマディスプレイパネル用材料に関し、特にプラズマディスプレイパネルの透明誘電体層の形成に用いられるプラズマディスプレイパネル用材料に関するものである。

【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイパネルは、自己発光型のフラットディスプレイであり、軽量薄型、高視野角等の優れた特性を備えており、また大画面化が可能であることから、最も将来性のある表示装置の一つとして注目されている。

【0003】このプラズマディスプレイパネルの前面ガラス板には、プラズマ放電用の走査電極が形成され、その上に放電維持のために膜厚約30～40μmの透明な誘電体層が形成される。走査電極にはAgが広く用いられ、また透明誘電体層はガラス粉末を主成分とする誘電体材料を用いて形成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の誘電体材料では、ガラスとAg電極が反応して誘電体層が黄色に着色（黄変）する現象が生じ、透過率が低下するという問題がある。

【0005】本発明の目的は、Ag電極との反応による黄変が起りにくく、誘電体層の形成に好適なプラズマディスプレイパネル用材料と、これに用いるガラス粉末を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のプラズマディスプレイパネル用材料は、ガラス粉末を構成成分として含み、プラズマディスプレイパネルの誘電体層の形成に用いられるプラズマディスプレイパネル用材料であって、ガラス粉末が重量百分率でBaO+CaO+Bi₂O₃ 2～45%、ZnO 0～45%、B₂O₃ 10～40%、SiO₂ 1～15%、PbO 0～50%、SnO₂ 0.01～10%の組成を有することを特徴とする。

2～45%、ZnO 0～45%、B₂O₃ 10～40%、SiO₂ 1～15%、PbO 0～50%、SnO₂ 0.01～10%の組成を有することを特徴とする。

【0007】また本発明のプラズマディスプレイパネル用ガラス粉末は、重量百分率でBaO+CaO+Bi₂O₃ 2～45%、ZnO 0～45%、B₂O₃ 10～40%、SiO₂ 1～15%、PbO 0～50%、SnO₂ 0.01～10%の組成を有することを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明のプラズマディスプレイパネル用材料は、SnO₂を0.01～10重量%含むガラス粉末を主成分とする。SnO₂を上記範囲で含むことにより、電極材にAgを使用した場合でも、形成される誘電体層が黄変しにくく、高い透過率を得ることができる。

【0009】また誘電体用途には、電極との反応性以外にも、①熱膨張係数がガラス板に適合すること、②500～600℃で焼成できること、③誘電体層は高い耐電圧を有するとともに、高い透明性を有する必要があるため、泡が少ないこと等の特性を満たすことが重要である。

【0010】このような条件を満たすために、本発明では、重量百分率でBaO+CaO+Bi₂O₃ 2～45%、ZnO 0～45%、B₂O₃ 10～40%、SiO₂ 1～15%、PbO 0～50%、SnO₂ 0.01～10%の組成を有するガラス粉末を使用する。また上記成分の他にも、例えば黄変をより一層抑える目的でCuO、P₂O₅、CeO₂、TiO₂等を含量で3%まで、また黄変の防止やガラスの黒化防止の目的でSb₂O₃を20%まで添加しても良い。なおこのガラス粉末は、Ag電極が形成された前面ガラス基板の透明誘電体層形成用として好適なものであるが、この用途に限られるものではなく、例えばCr-Cu-Cr電極が形成された前面ガラス基板の透明誘電体層形成材料や、背面ガラス基板のアドレス保護誘電体形成材料や、隔壁材料等にも使用することができる。

【0011】上記範囲の中でも、重量百分率で、BaO+CaO+Bi₂O₃ 2～30%、ZnO 0～35%、B₂O₃ 10～40%、SiO₂ 1～15%、PbO 25～50%、SnO₂ 0.01～10%の組成を有するガラス（ガラスA）や、BaO 15～45%、ZnO 20～45%、B₂O₃ 12～35%、SiO₂ 3～15%、PbO 0～24.5%、SnO₂ 0.01～10%の単独組成を有するガラス（ガラスB）が好適に使用できる。

【0012】ガラスAは、軟化点付近の粘性変化が急（ショートなガラス）であり、泡の大半が焼成初期の比較的低い温度で抜けるため、残存泡数が少ないという特徴がある。以下、ガラスAの組成範囲を限定した理由を

述べる。

【0013】BaO、CaO、及びBi₂O₃は、軟化点を低下させるとともに、脱泡性に影響する高温粘性を調整するための成分であり、その含有量は含量で2～30%、好ましくは3～25%である。これら成分の含量が2%より少ないと上記効果を得ることが困難になり、30%より多いと軟化点が低下しすぎて焼成時に発泡しやすくなるとともに、熱膨張係数が高くなりすぎる。なおBaO、CaO、及びBi₂O₃の含有量は、各々BaO 2～30%、CaO 0～10%、Bi₂O₃ 0～10% 10であることが好ましい。

【0014】ZnOは熱膨張係数を低下させるとともに、軟化点を下げる成分であり、その含有量は0～35%、好ましくは5～30%である。ZnOが35%より多いと焼成時に失透しやすくなる。

【0015】B₂O₃はガラス化範囲を広げる成分であり、その含有量は10～40%、好ましくは15～35%である。B₂O₃が10%より少ないとガラス化が困難になり、40%より多いとガラスが分相しやすくなって好ましくない。

【0016】SiO₂はガラスの骨格を形成する成分であり、その含有量は1～15%、好ましくは2～13%である。SiO₂が1%より少ないとガラス化が困難になり、15%より多いと軟化点が高くなりすぎ、またガラスの粘性変化が緩やかになりすぎて泡が抜けにくくなる。

【0017】PbOは軟化点を下げる成分であり、その含有量は25～50%、好ましくは28～50%である。PbOが25%より少ないと軟化点が高くなり、焼成後にガラス中に泡が多数残存しやすくなり、50%より多いと熱膨張係数が高くなりすぎる。また熱膨張係数を低下させるために多量のセラミック粉末を添加すると、透過率が著しく低下してしまう。

【0018】SnO₂の含有量は0.01～10%、好ましくは0.1～7%である。SnO₂が0.01%より少ないとその効果がなく、10%より多いと溶解されず均一なガラスが得られない。

【0019】またガラスBは、焼成初期に抜けずに残った泡が、温度上昇に伴って大泡に成長しないように、ガラスAに比べて粘性変化が緩やかになるように調整したものである。このためガラスAよりも大泡の数を少なくできるというメリットがある。以下、ガラスBの組成範囲を上記のように限定した理由を述べる。

【0020】BaOは脱泡性に影響を与える高温粘性を調整するとともに、熱膨張係数を上昇させる成分であり、その含有量は15～45%、好ましくは20.5～40%である。BaOが15%より少ないと脱泡性が低下し、またガラスの熱膨張係数が低くなりすぎて高歪点ガラスのそれと適合しなくなる。一方、BaOが45%より多いと熱膨張係数が高くなりすぎて高歪点ガラスに 50

適合しなくなる。

【0021】ZnOは軟化点を低下させるとともに、熱膨張係数を調整する成分であり、その含有量は20～45%、好ましくは22～42%である。ZnOが20%より少ないと上記効果を得ることができず、45%より多いと熱膨張係数が低くなりすぎる。

【0022】B₂O₃はガラスの骨格を形成するとともにガラス化範囲を広げる成分であり、その含有量は12～40%、好ましくは15～33%である。B₂O₃が12%より少ないと、焼成時にガラスが結晶化しやすくなり、40%より多いとガラスの軟化点が高くなりすぎて600℃以下での焼成が困難になる。

【0023】SiO₂はガラスの骨格を形成する成分であり、その含有量は3～15%、好ましくは4～13%である。SiO₂が3%より少ないと焼成時にガラスが結晶化しやすくなる。一方、15%より多いと軟化点が高くなりすぎ、またガラスの粘性変化が緩やかになりすぎて泡が抜けにくくなる。

【0024】PbOは軟化点を下げる成分であり、その含有量は0～24.5%、好ましくは0～24%である。PbOが24.5%より多いと粘性変化が急激になりすぎて泡が成長し易くなり、焼成後に30μmクラスの大泡の残存数が多くなる。

【0025】SnO₂の含有量は0.01～10%、好ましくは0.1～7%である。SnO₂が0.01%より少ないとその効果がなく、10%より多いと溶解されず均一なガラスが得られない。

【0026】本発明におけるガラス粉末の粒度は、平均粒径D₅₀が3.0μm以下、最大粒径D_{max}が20μm以下であることが好ましい。平均粒径D₅₀又は最大粒径D_{max}がその上限を超えると、粉末間の隙間が大きくなるために大泡が残存しやすくなる。

【0027】また本発明のブラズマディスプレイパネル用材料は、焼成後の強度の改善や外観の調節のために、上記ガラス粉末に加えて、アルミナ、ジルコン、ジルコニア、酸化チタン等のセラミック粉末を添加することができる。なおセラミック粉末の最大粒径D_{max}は15μm以下であることが好ましい。

【0028】ガラス粉末とセラミック粉末の割合は、ガラス粉末90～100重量%、セラミック粉末0～10重量%である。なおセラミック粉末が10%より多いと可視光が散乱して不透明になりやすく好ましくない。

【0029】次に本発明のブラズマディスプレイパネル材料の使用方法を説明する。この材料は、例えばペーストやグリーンシート形態で使用する事ができる。

【0030】ペーストの形態で使用する場合は、上述したガラス粉末やセラミック粉末とともに、樹脂、可塑剤、溶剤等を使用する。

【0031】ガラス粉末及びセラミック粉末の含有量は30～90重量%、特に50～80重量%の範囲にある

ことが好ましい。

【0032】樹脂は、乾燥後の膜強度を高め、また柔軟性を付与する成分であり、その含有量は0.1～20重量%、特に0.5～10重量%の範囲にあることが好ましい。樹脂としてはポリブチルメタアクリレート、ポリビニルブチラール、ポリメチルメタアクリレート、ポリエチルメタアクリレート、エチルセルロース等が使用可能であり、これらを単独あるいは混合して使用する。

【0033】可塑剤は、乾燥速度をコントロールするとともに、乾燥膜に柔軟性を与える成分であり、その含有量は0～10重量%、特に0～9重量%の範囲にあることが好ましい。可塑剤としてはブチルベンジルフタレート、ジオクチルフタレート、ジイソオクチルフタレート、ジカプリルフタレート、ジブチルフタレート等が使用可能であり、これらを単独あるいは混合して使用する。

【0034】溶剤は材料をペースト化するための成分であり、その含有量は10～30重量%、特に15～25重量%の範囲にあることが好ましい。溶剤としては、例えばタービネオール、ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、2, 2, 4-トリメチル-1, 3-ペンタジオールモノイソブチレート等を単独または混合して使用することができる。

【0035】上記材料を用いてペーストを作製するには、まずガラス粉末、セラミック粉末、樹脂、可塑剤、溶剤等を用意し、続いて各成分を所定の割合で混練すればよい。

【0036】続いてこのペーストを用いて誘電体層を形成する方法の一例について説明する。まず、プラズマディスプレイパネルに用いられる前面ガラス板を用意する。次にペーストをスクリーン印刷法や一括コート法等を用いて塗布し、膜厚30～100μmの塗布層を形成する。なお前面ガラス板には予め電極が形成されており、ペーストの塗布はその上に行う。続いて塗布層を80～120℃程度の温度で乾燥させる。その後、500～600℃で5～15分間焼成することにより、誘電体層を形成することができる。

【0037】グリーンシートの形態で使用する場合、上記ガラス粉末とともに、樹脂、可塑剤等を使用する。

【0038】ガラス粉末及びセラミック粉末の含有量は60～80重量%、特に65～77重量%の範囲にあることが好ましい。

【0039】樹脂は、グリーンシートに必要な強度と柔軟性、及び自己接着性を付与するための材料であり、その混合割合は5～30重量%、好ましくは10～25重量%である。樹脂としては、ポリブチルメタアクリレート、ポリビニルブチラール、ポリメチルメタアクリレート、ポリエチルメタアクリレート、エチルセルロース等が使用可能であり、これらを単独あるいは混合して使用する。

【0040】可塑剤は、グリーンシートに柔軟性を高めるとともに自己接着性を付与するために添加する成分であり、その混合割合は0～10重量%、好ましくは0.1～7重量%である。可塑剤としてはブチルベンジルフタレート、ジオクチルフタレート、ジイソオクチルフタレート、ジカプリルフタレート、ジブチルフタレートが使用可能であり、これらを単独あるいは混合して使用する。

【0041】上記材料を用いてグリーンシートを作製するには、まずガラス粉末、セラミック粉末、樹脂、可塑剤等を用意し、各成分を所定の割合で混合する。次いでトルエン等の主溶媒や、イソプロピルアルコール等の補助溶剤を添加してスラリーとし、このスラリーをドクターブレード法によって、ポリエチレンテレフタレート（PET）等のフィルム上にシート成形する。このとき乾燥後のシート厚が約20～100μmとなるように成形することが好ましい。その後、乾燥させることによって溶媒や溶剤を除去し、グリーンシートを得ることができる。

【0042】続いてこのグリーンシートを用いて誘電体層を形成する方法の一例について説明する。まず、プラズマディスプレイパネルに用いられる前面ガラス板を用意する。前面ガラス板には、予め電極が形成されており、その上に本発明の材料を熱圧着によって接着する。熱圧着は、50～200℃で1～5kgf/cm²の条件で行うことが好ましい。その後、500～600℃で5～15分間焼成することにより、誘電体層を形成することができる。

【0043】

【実施例】以下、実施例に基づいて本発明を説明する。

【0044】表1、2は、本発明の実施例（試料No. 1～10）及び比較例（試料No. 11、12）を示している。

【0045】

【表1】

試料No.	実施例					
	1	2	3	4	5	6
ガラス組成 (wt%)						
BaO	28	28	28	30	28	10
CaO	—	—	—	—	—	2
ZnO	33	33	28	37	30	10
B ₂ O ₃	20	15	25	20	20	35
SiO ₂	7	7	4	7	7	5
PbO	10	10	10	5.9	13	37
SnO ₂	2	3	5	0.1	2	1
Sb ₂ O ₃	—	4	—	—	—	—
軟化点 (°C)	600	590	600	587	590	595
熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)	77	75	79	75	78	77
焼成温度 (°C)	595	580	590	580	580	590
ガラス膜厚 (μm)	30	28	31	30	29	28
透過率 (%)	80	81	79	80	80	79
大泡数 (個)	2	2	1	1	3	12
黄変の有無	無	無	無	無	無	無

【0046】

【表2】

試料No.	実施例				比較例	
	7	8	9	10	11	12
ガラス組成 (wt%)						
BaO	12	20	17	17	28	17
CaO	6	—	1	1	—	—
B _{1.5} O ₃	—	—	1	1	—	—
ZnO	14	5	13	13	33	20
B ₂ O ₃	32.5	35	30.5	30.5	22	20
SiO ₂	4	5	7	7	7	8
PbO	28.5	34	30	30	10	35
SnO ₂	3	1	0.5	0.5	—	—
フィラー粉末 含有量 (wt%)	—	—	—	7.4	—	—
軟化点 (°C)	610	590	585	590	590	575
熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)	75	80	79	78	77	73
焼成温度 (°C)	600	580	580	580	580	560
ガラス膜厚 (μm)	29	30	31	30	30	28
透過率 (%)	80	78	79	80	80	79
大泡数 (個)	13	11	12	13	1	15
黄変の有無	無	無	無	無	有	有

10

20

【0047】各試料は次のようにして調製した。まず表に示す組成となるようにガラス原料を調査し、白金坩堝に入れて1300°Cで2時間熔融した後、熔融ガラスを薄板状に成形した。次いでこれを粉砕し、分級して平均粒径 D_{50} が3.0 μm 以下、最大粒径 D_{max} が20 μm 以下のガラス粉末からなる試料を得、さらにNo. 10のガラス粉末についてはアルミナ粉末と混合して試料とした。なお平均粒径 D_{50} 及び最大粒径 D_{max} は、日機装株式会社製のレーザー回折式粒度分布計「マイクロトラックSPA」を用いて確認した。

【0048】得られた試料について、軟化点、熱膨張係数、焼成温度、焼成後のガラス膜厚、550nmにおける分光透過率、ガラス膜中に残存する直径30 μm 以上の大泡の個数、及びAg電極との反応による黄変の有無を評価した。結果を各表に示す。

【0049】表から明らかなように、本発明の実施例であるNo. 1～10の各試料がAg電極との反応による黄変が認められなかったのに対し、比較例であるNo. 11、12の試料はSnO₂を含有していないために黄変が発生した。

【0050】なおガラスの軟化点はマクロ型示差熱分析計を用いて測定し、第一の変曲点の値を転移点、第四の変曲点の値を軟化点とした。熱膨張係数は、各試料を粉

末プレス成型し、焼成した後、直径4mm、長さ40mmの円柱状に研磨加工し、JIS R3102に基づいて測定した後、30～300℃の温度範囲における値を求めた。ガラス膜厚、大泡数、及びAg電極との反応による黄変の有無は次のようにして測定した。まず各試料をエチルセルロースの5%タービネオール溶液に混合し、3本ロールミルにて混練してペースト化した。次いでこのペーストを、約30μmのガラス膜が得られるように、1.7mm厚のソーダライムガラス板上にスクリーン印刷法で塗布し、電気炉に入れた後、焼成温度で10分間保持した。このようにして得られたガラス膜について、デジタルマイクロメータにて膜厚を確認した。大泡の個数は、焼成されたガラス膜の表面を実体顕微鏡 *

＊(30倍)にて観察し、3×4cmの範囲の30μm以上の大泡をカウントした。黄変の有無は、ガラス膜の色調を目視にて観察した。透過率測定は、ガラス膜の形成されたガラス板を試料側にセットし、分光光度計の積分球を用いて550nmにおける透過率を測定した。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のプラズマディスプレイパネル用材料は、Ag電極との反応による黄変が生じにくいため、透過率の高い誘電体層を形成することができる。

【0052】それゆえ、特にプラズマディスプレイパネルの透明誘電体層の形成材料として好適である。

フロントページの続き

(72)発明者 應治 雅彦

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内

(72)発明者 波多野 和夫

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内

Fターム(参考) 4G062 AA08 AA09 AA15 BB05 BB08

DA03 DA04 DB01 DC04 DC05

DD01 DE01 DE02 DE03 DE04

DE05 DF01 DF02 DF03 DF04

DF05 EA01 EA10 EB01 EC01

ED01 EE01 EE02 EE03 EE04

EE05 EF01 EG01 EG02 EG03

EG04 EG05 FA01 FB01 FC01

FD01 FE02 FE03 FF01 FG01

FH01 FJ01 FK01 FL01 GA01

GA02 GA03 GA04 GA05 GA10

GB01 GC01 GD01 GE01 HH01

HH03 HH05 HH07 HH09 HH11

HH13 HH15 HH17 HH20 JJ01

JJ03 JJ05 JJ07 JJ10 KK01

KK03 KK05 KK07 KK10 MM07

MM12 NN26 NN30 PP01 PP03

PP04 PP05 PP13 PP15 PP16

5C040 GD07 KA04 KA09 KA10 KB03

KB19 KB28 MA10